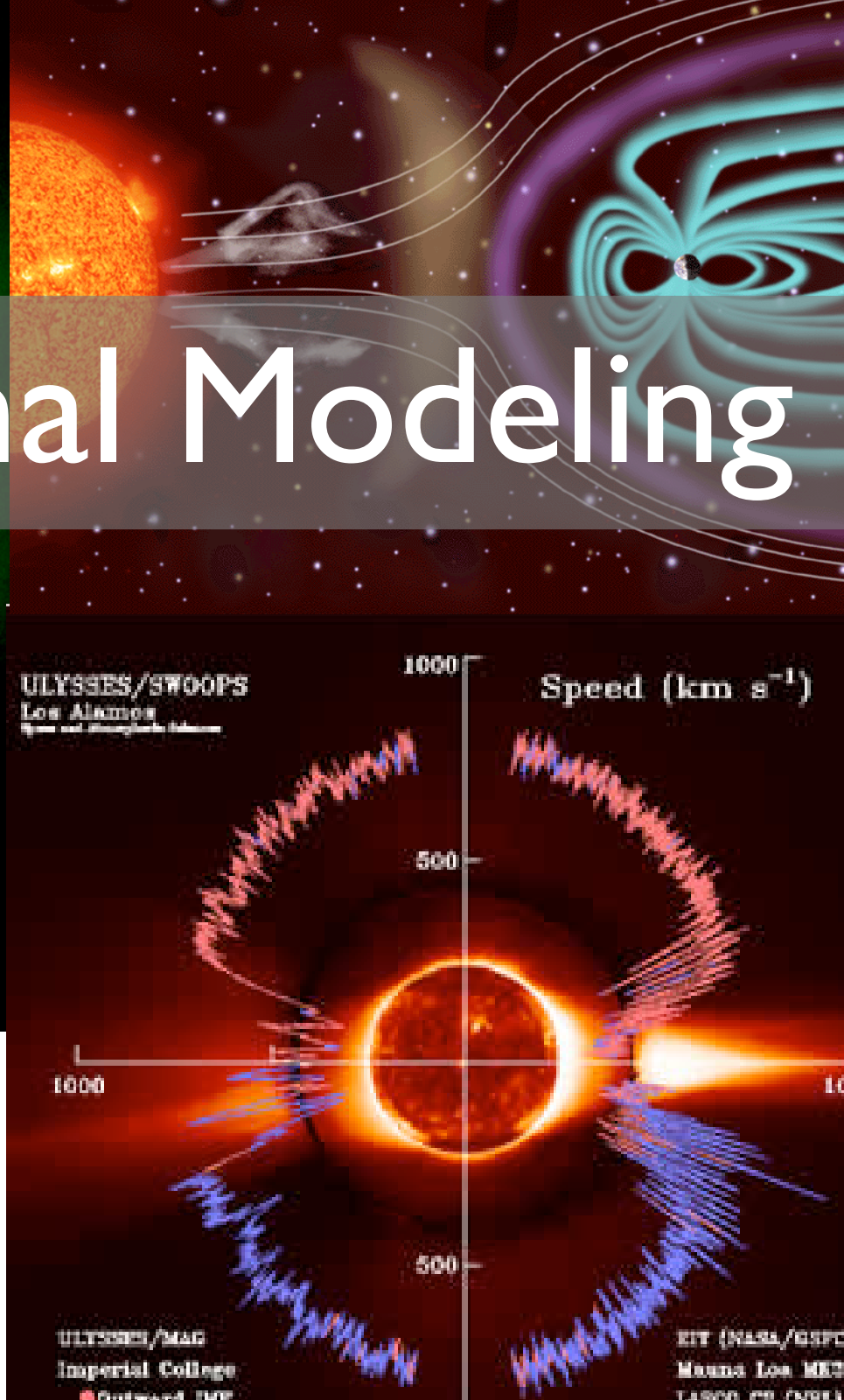
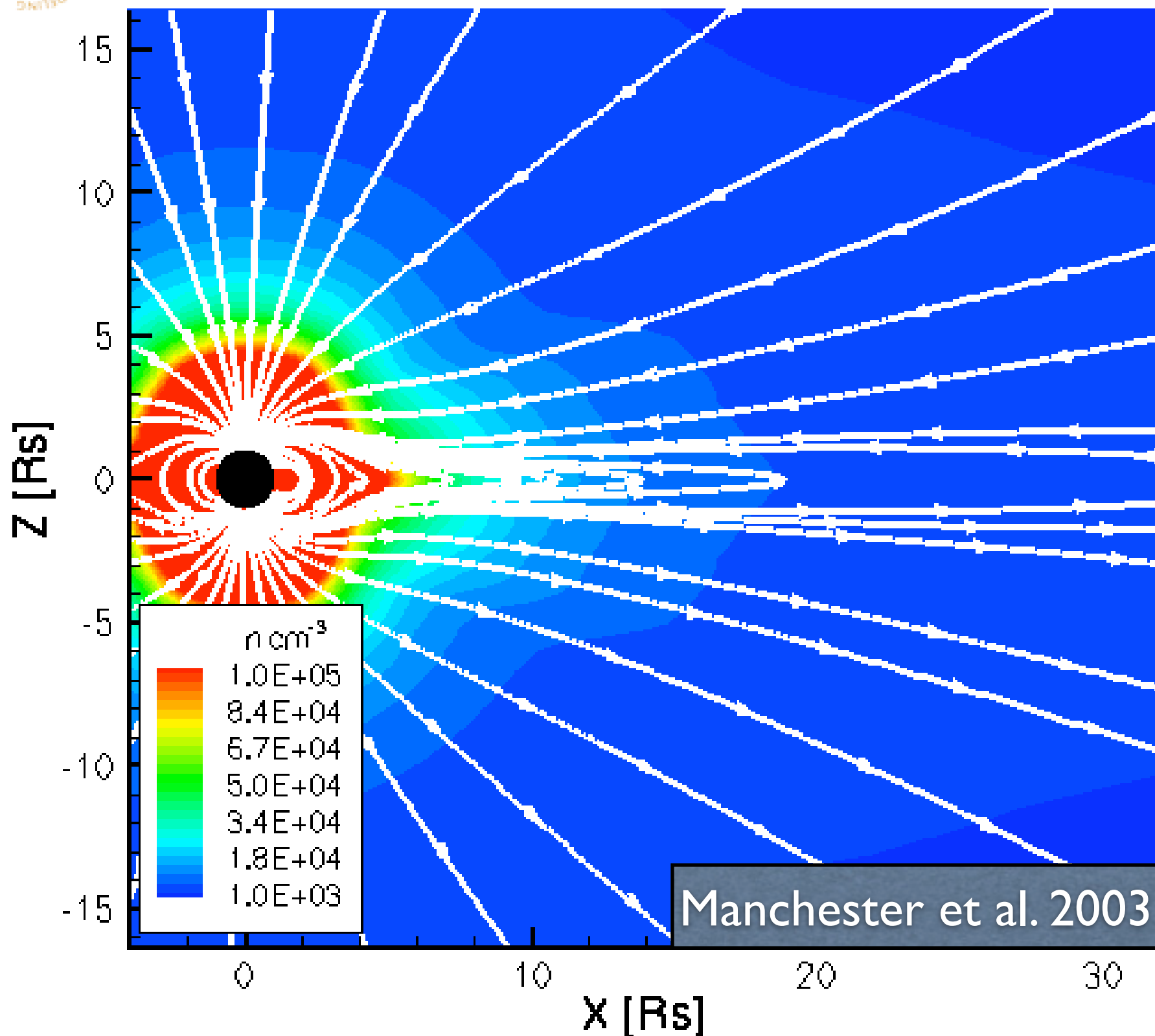


Global Coronal Modeling

京都大学 宇宙物理学教室 M2

松本 琢磨





最近の研究

Global Corona

- コロナ底部～地球軌道
- Trans-alfvenic MHD flow

世界の研究グループ

- Manchester (Michigan)
- Mikic & Linker (SAIC)
- Hayashi (Stanford)

典型的な計算手順

Time Asymptotic Method

与えられた境界条件で定常解を得るまで計算を行う。初期条件はほぼ任意。

STEP 1

ポテンシャル磁場＋
パーカーの太陽風解

STEP 2

境界物理量(温度密度)の操作

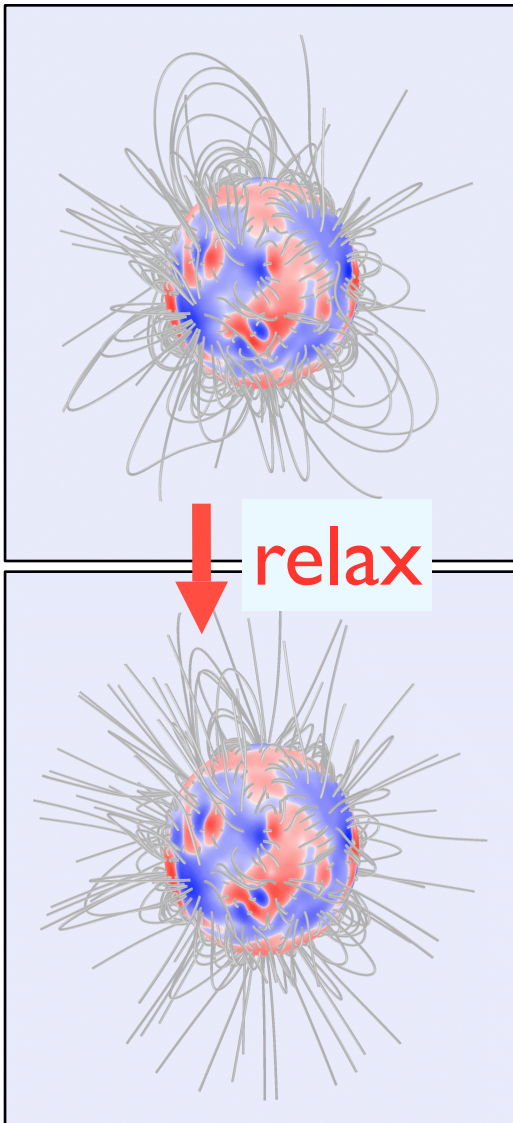
STEP 3

CMEの伝播

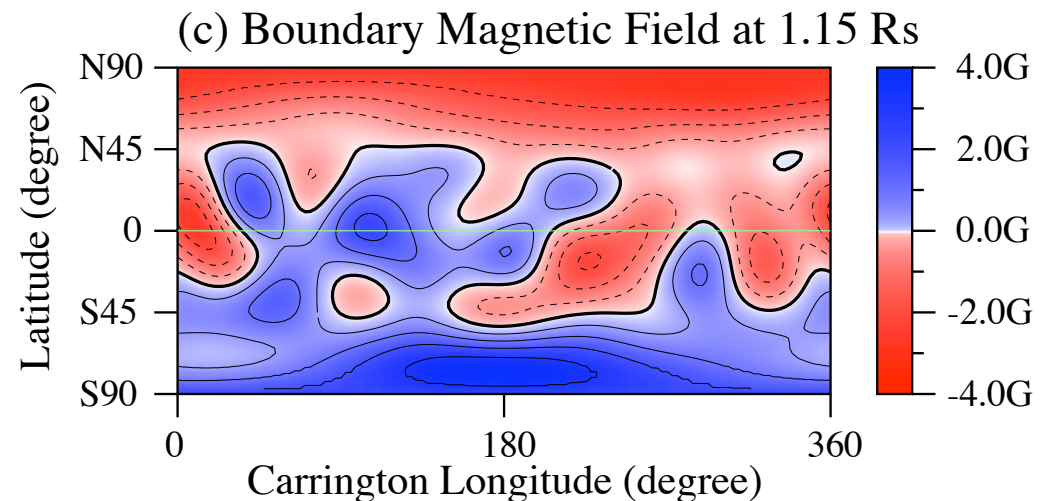
STEP I

(ポテンシャル磁場＋
パーカーの太陽風解)

- 温度密度を一様とする。
- 視線方向磁場を用いる。

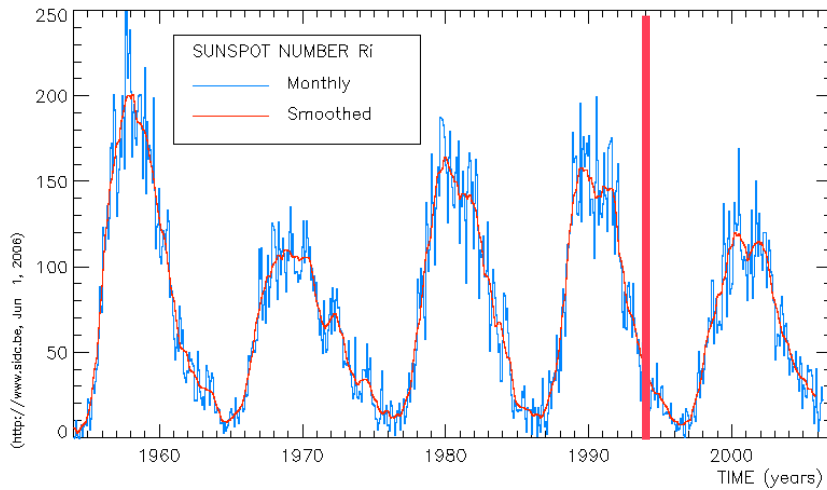
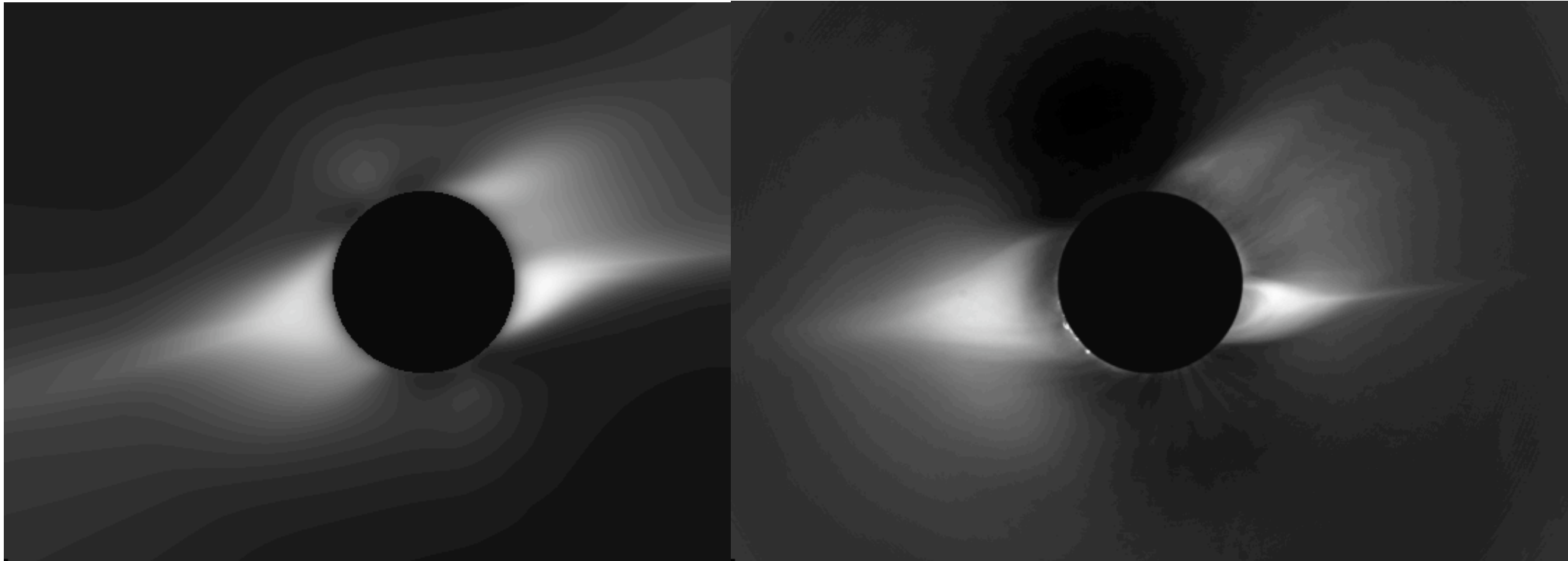


改善点 ベクトル磁場を使う



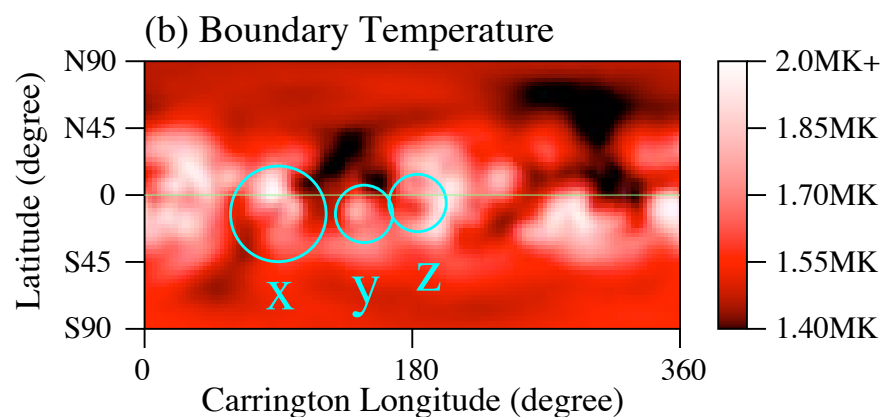
シミュレーション

観測 (1994,Chile)

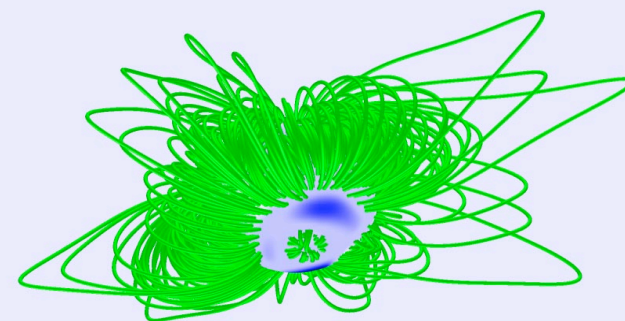


STEP 2 (境界物理量の操作)

- 温度や密度などを徐々に観測値に近づけていく
- 自転の効果を入れる

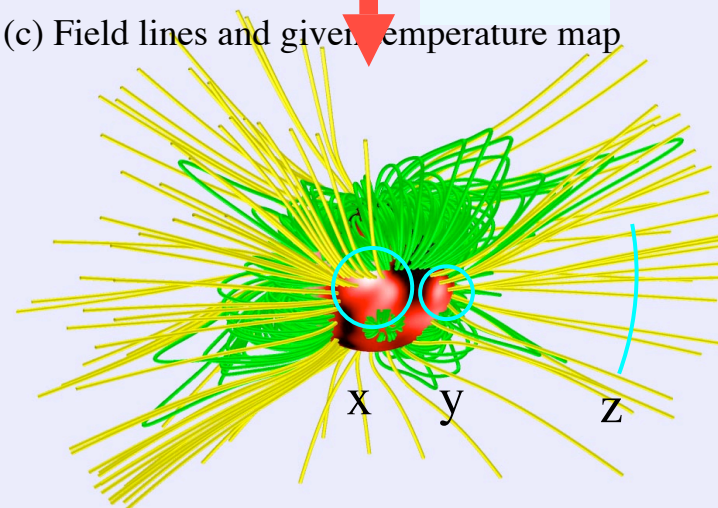


(a) Field lines and density in 1st simulation step



relax

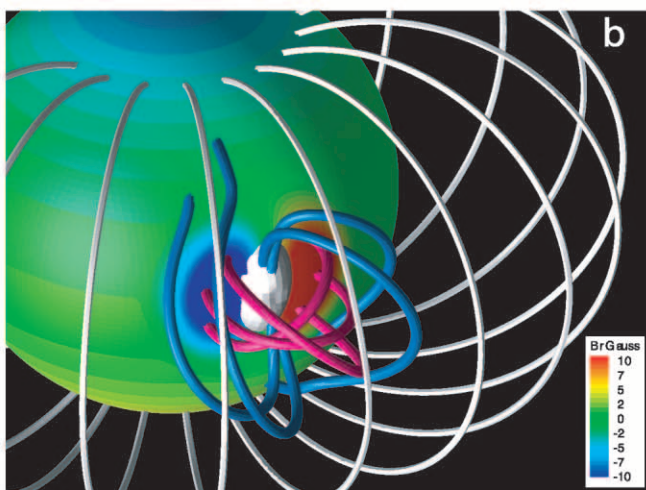
(c) Field lines and given temperature map



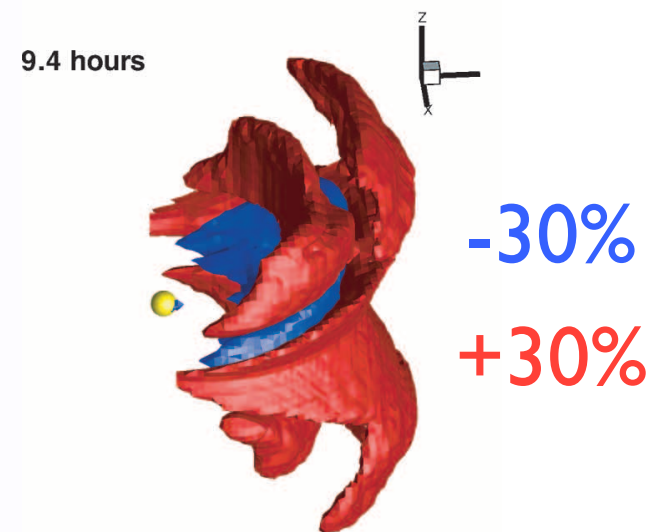
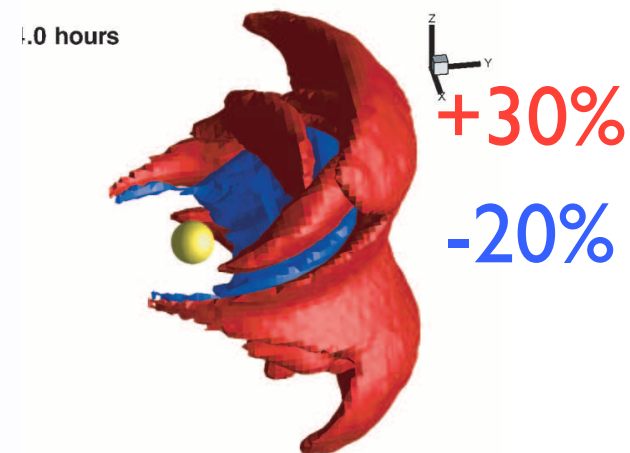
STEP 3 (CMEの伝播)

- CME self similar solution を伝播させる。

改善点 self consistent な解を用いる

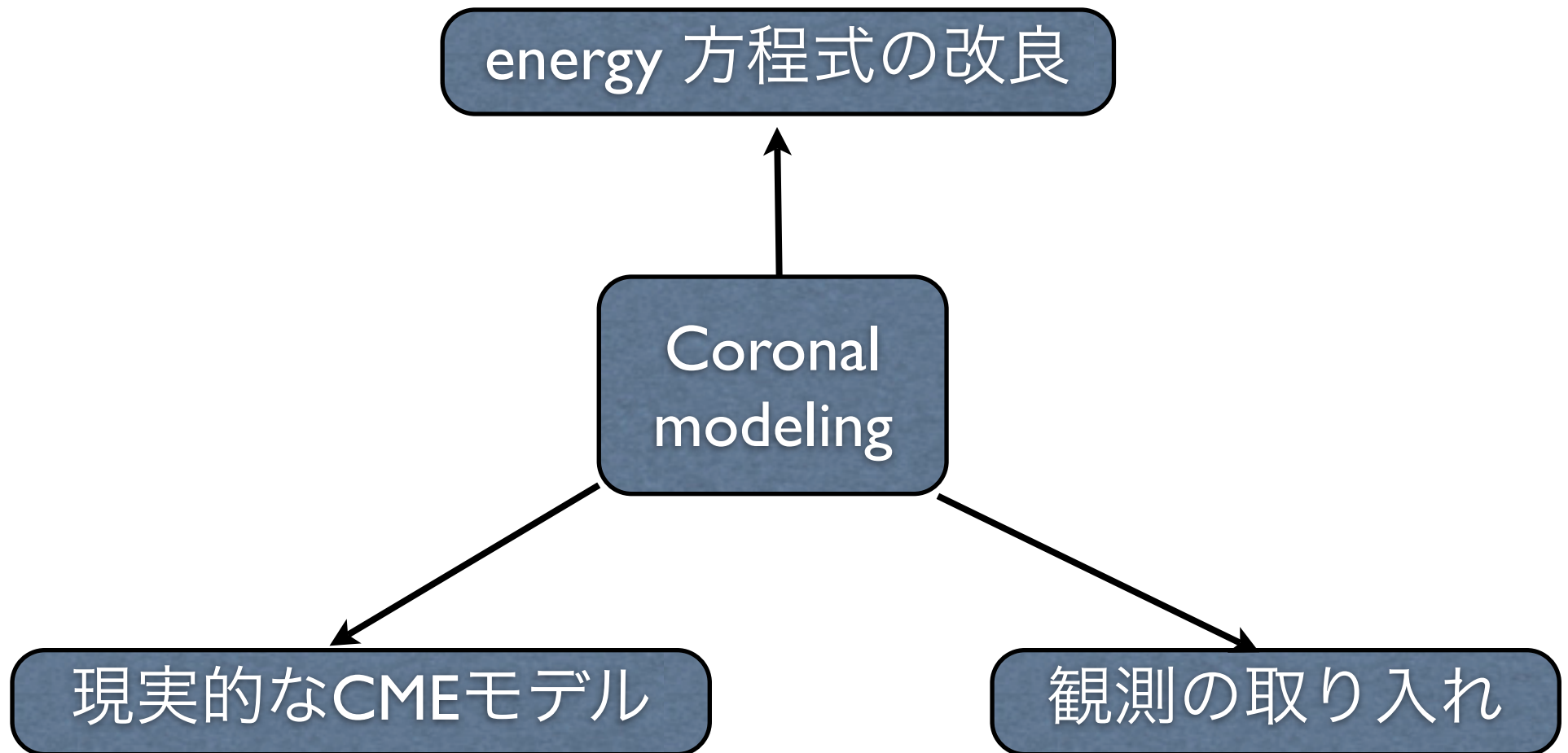


初期 flux rope



密度等値面

Coronal modeling の方向性



研究計画

- 今年度
 - 3次元CIP-MOCCT コードの球座標化（一ヶ月）
 - 高精度な太陽風定常解をつくる（二ヶ月）
 - 現実的な境界条件の取り入れ（MDI, EIT, Solar-B）
 - CMEの伝播
- 来年度以降
 - 極の回避(陰陽グリッド？)
 - 宇宙天気につなげる

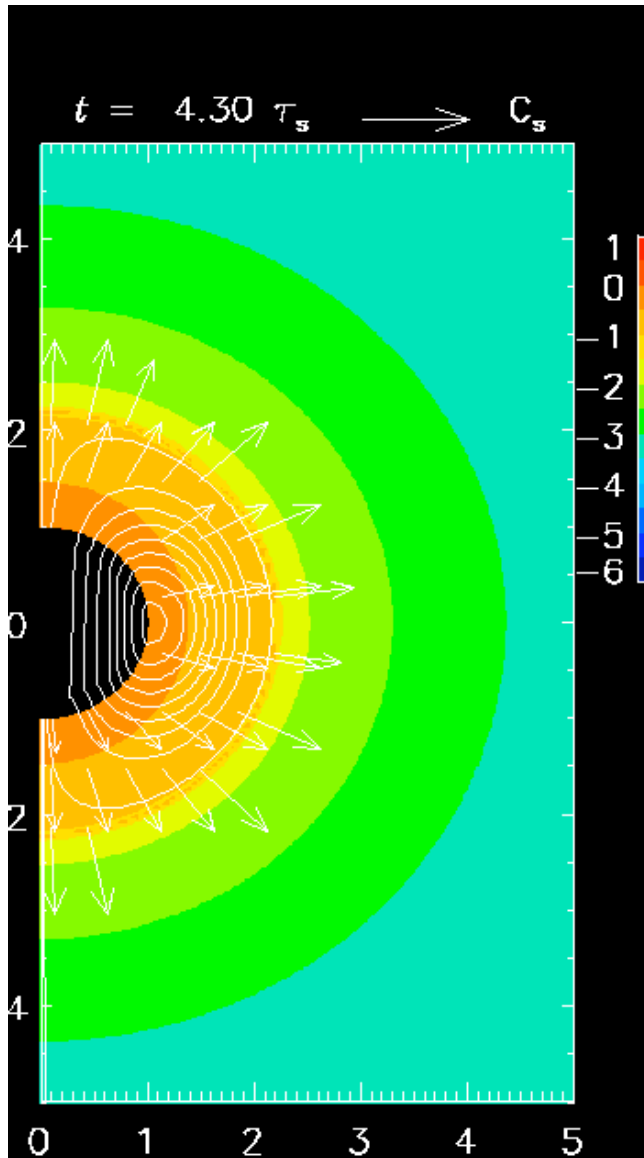
最近の研究

- Manchester (Michigan)
 - 4.9 million grid
- Mikic & Linker (SAIC)
 - 101x75x64
- Hayashi (Stanford)
 - ? x ? x ?

見積もり

- $C_s \sim 137 \text{ km/s}$
- $V_a \sim 449 \text{ km/s}$ ($\beta=0.1$)
- $\Delta r > R_{\text{sun}}/100 \sim 7e3 \text{ km}$
- $dt \sim \Delta r * 0.4 / V_a \sim 6.2 \text{ sec}$
- Total time $\sim 5.0e5 \times 3 \text{ sec}$
- Total step $\sim 3e5 \text{ step}$

現状



二次元MHD CIP-MOCCT コード

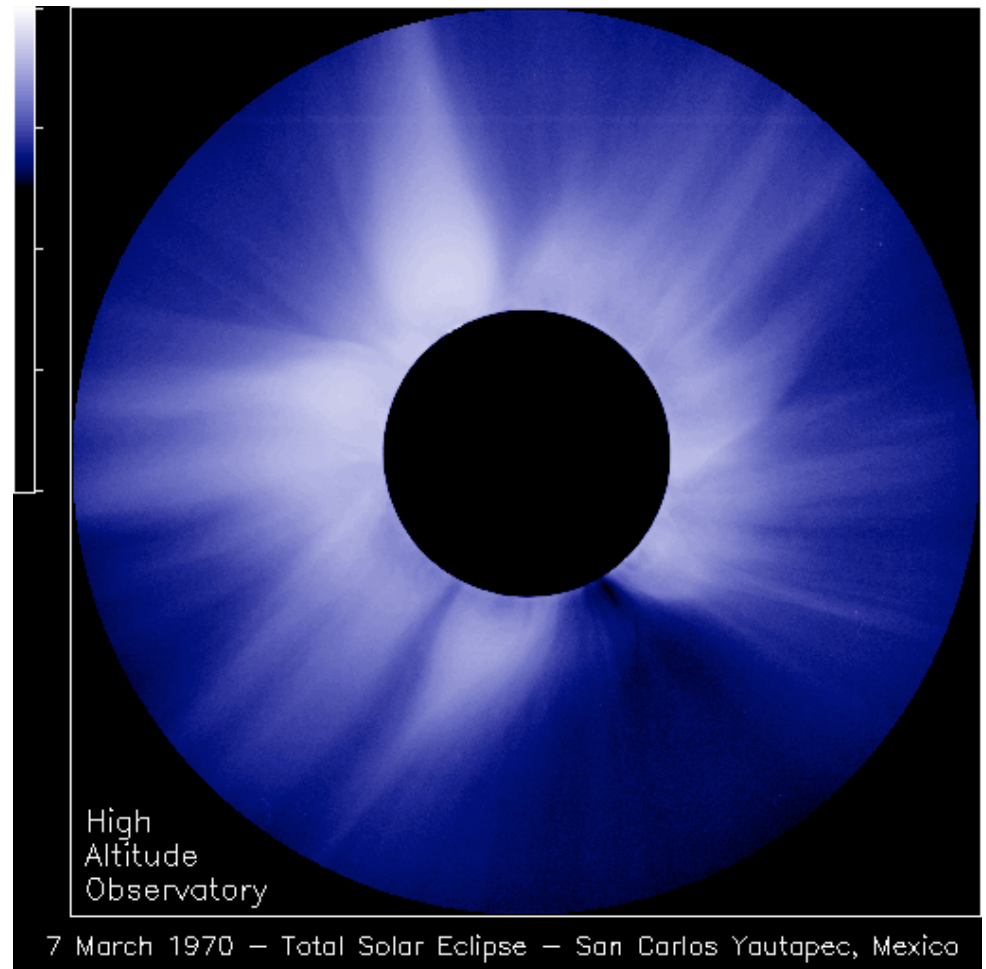
—テスト問題—

B.C.Low Self similar solution

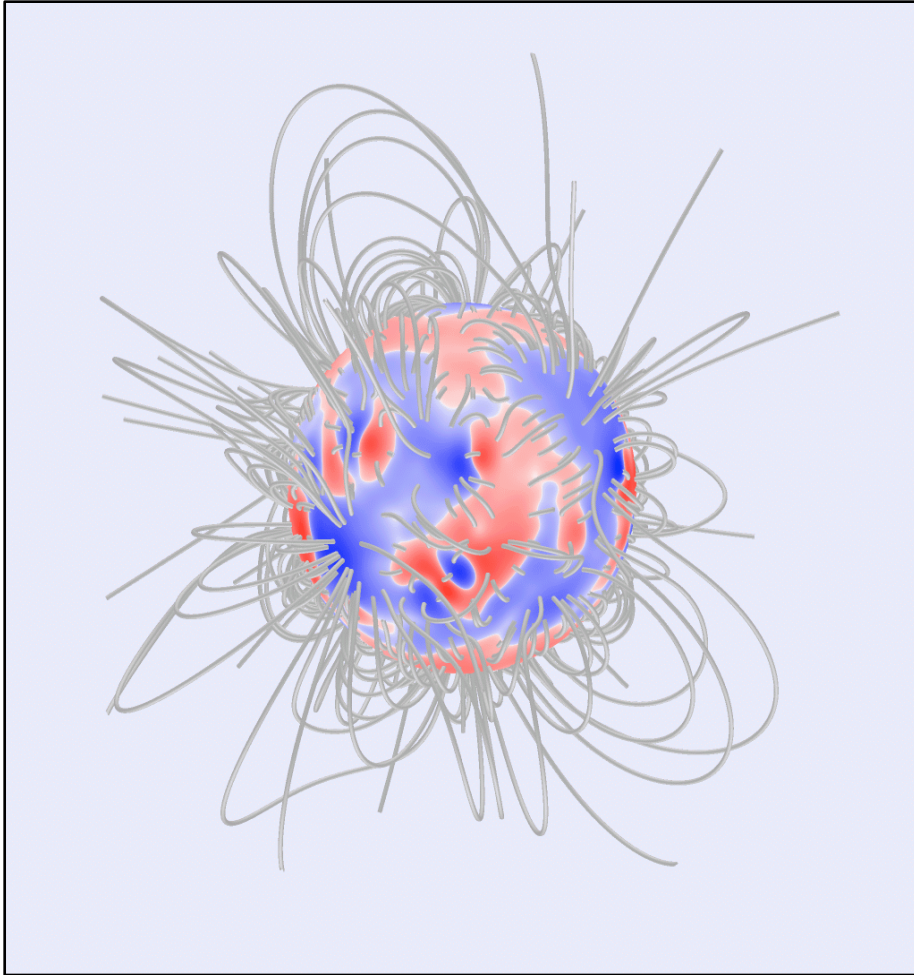
太陽近傍の構造

- コロナ加熱
 - 高い熱伝導
- +
- flow < sub alfvenic
 - static atmosphere
- ↓
- Large scale height
 - Dense atmosphere

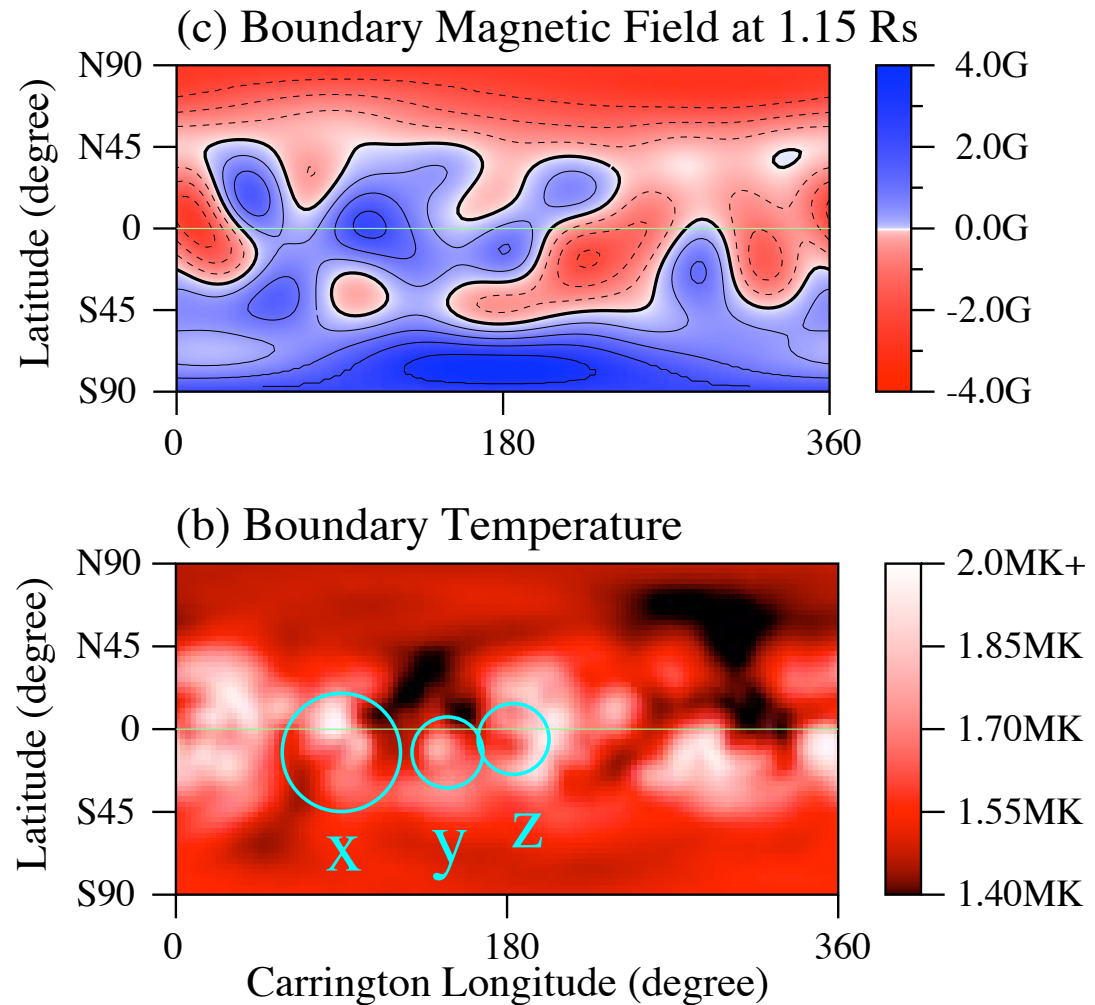
Total Eclipse 1970



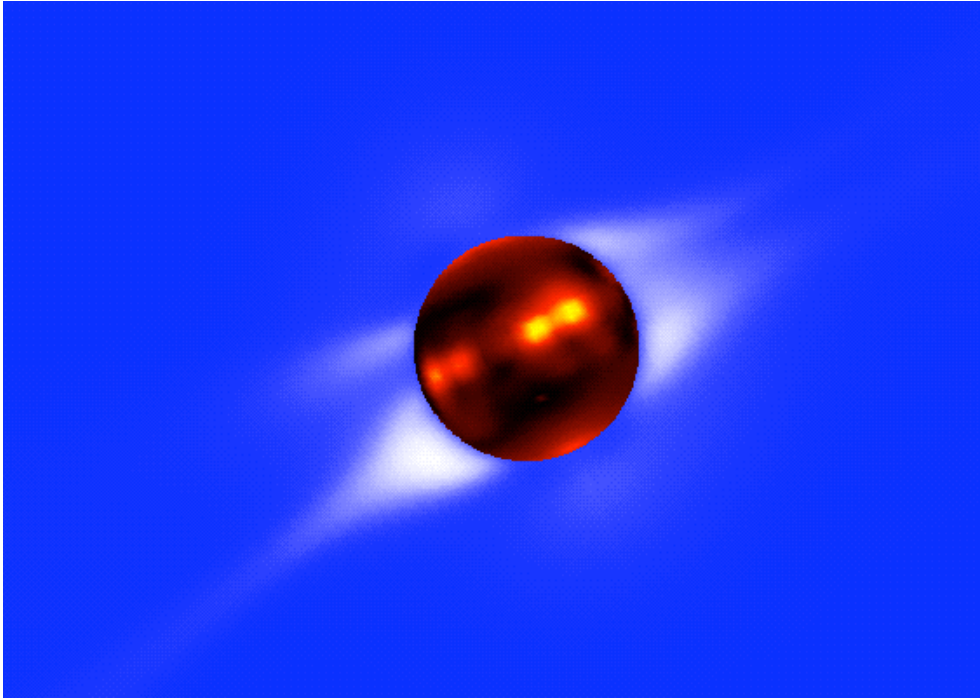
現実的な境界条件



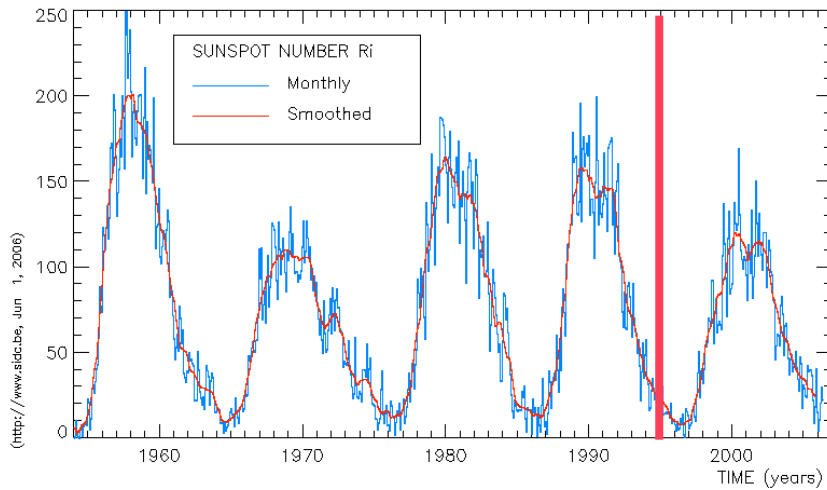
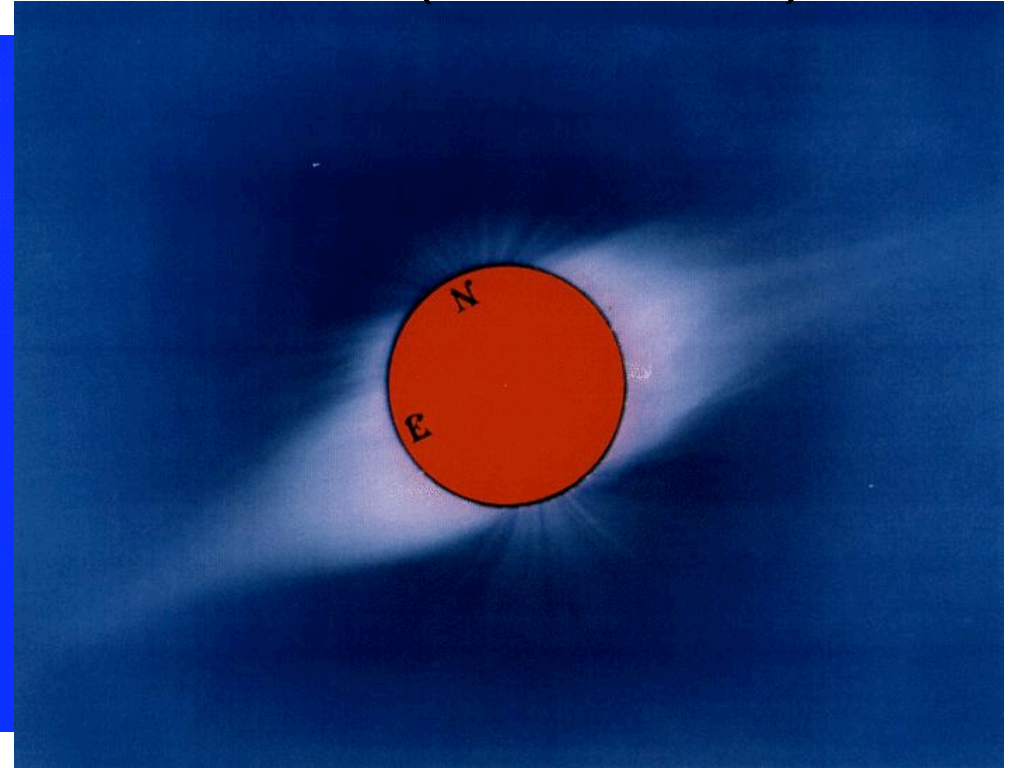
K.Hayashi



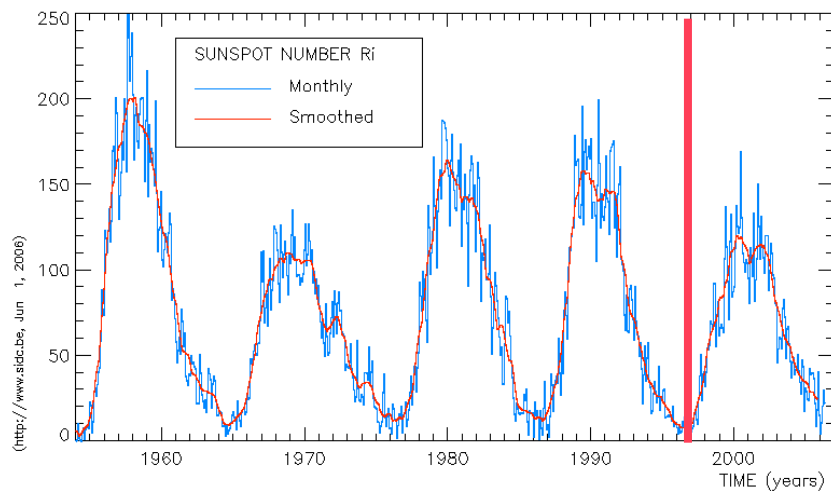
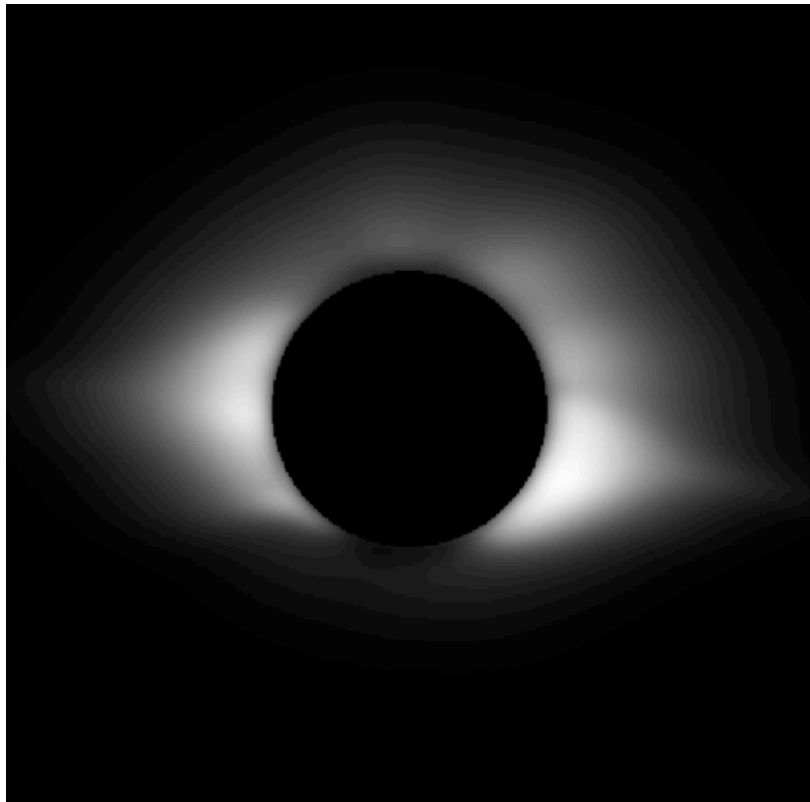
シミュレーション



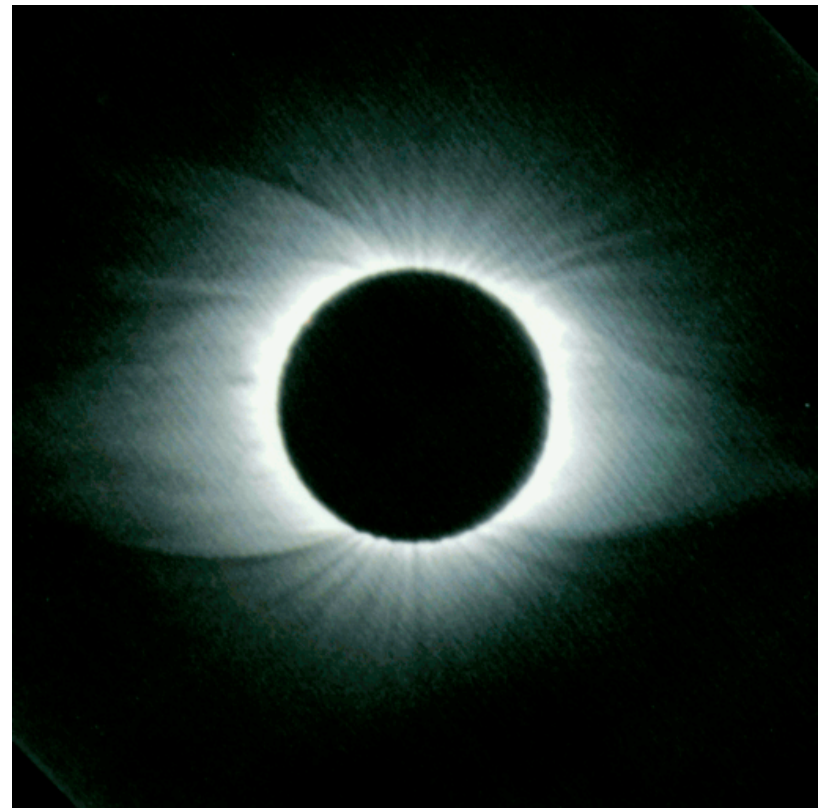
観測 (1995, India)



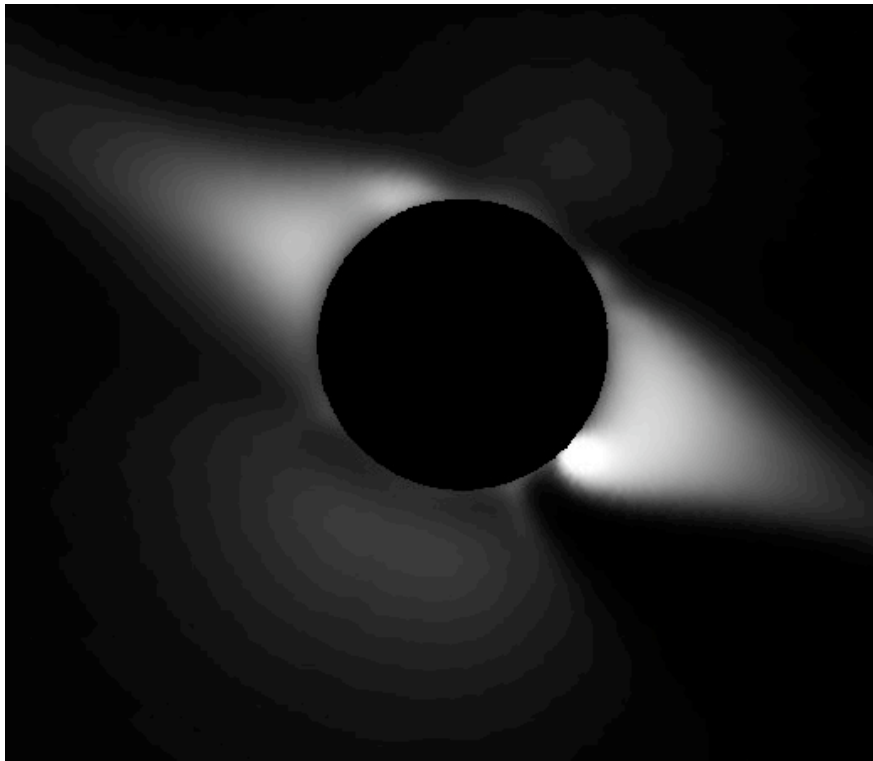
シミュレーション



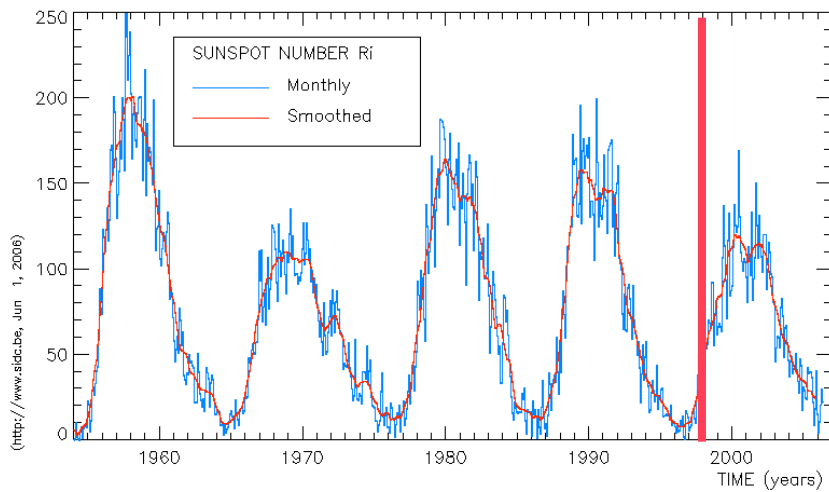
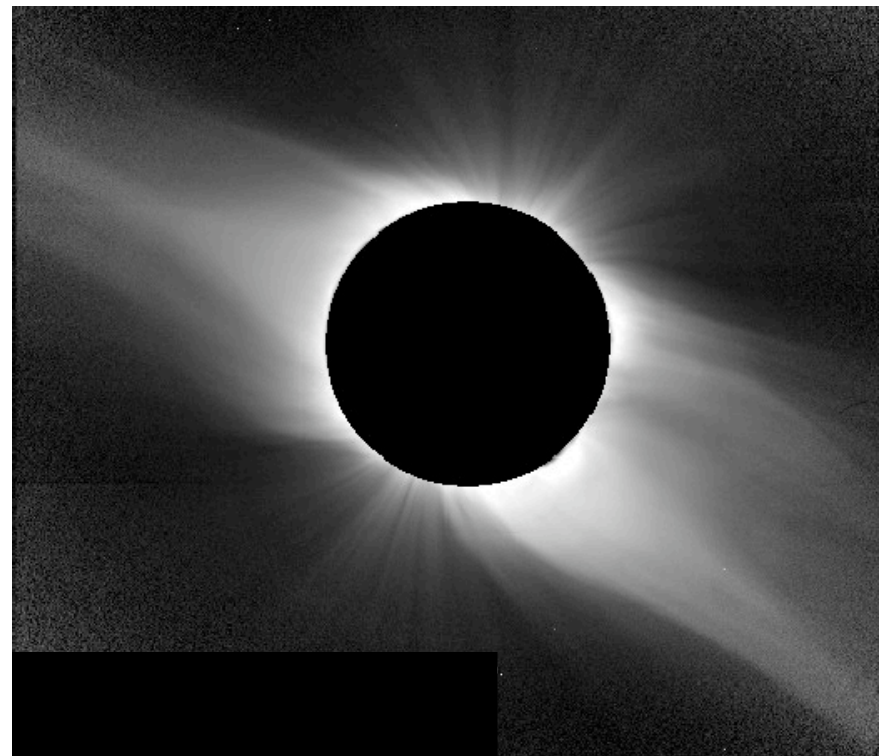
観測 (1997, Mongolia)



シミュレーション

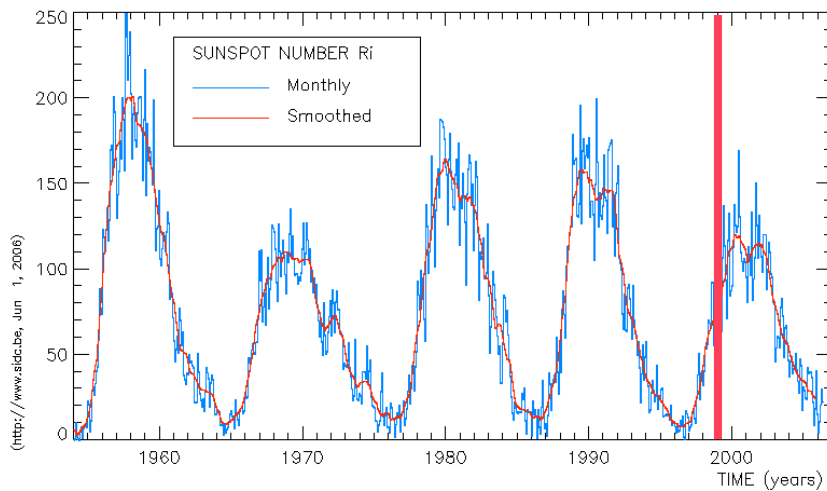
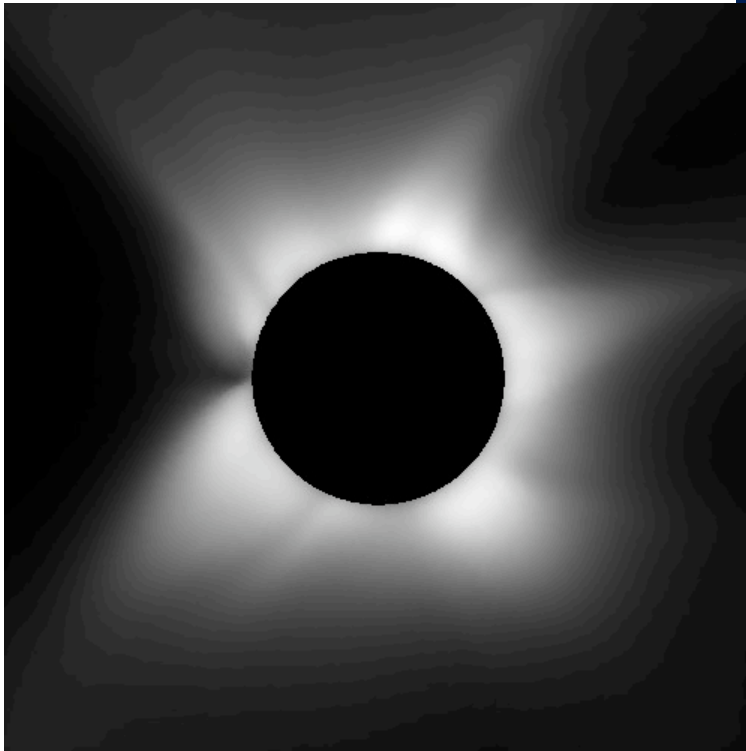


観測 (1998, Venezuela)

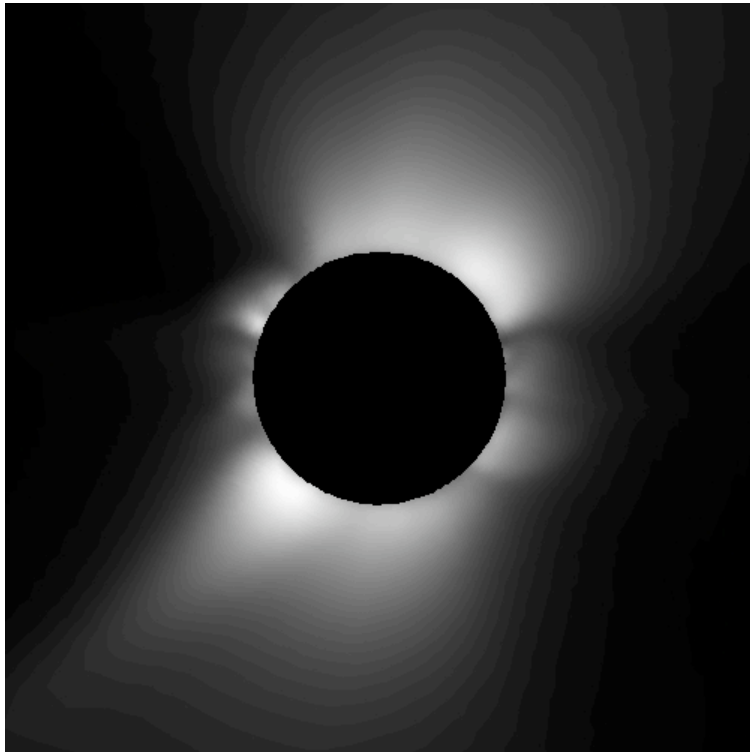


シミュレーション

観測 (1999, Turkey)



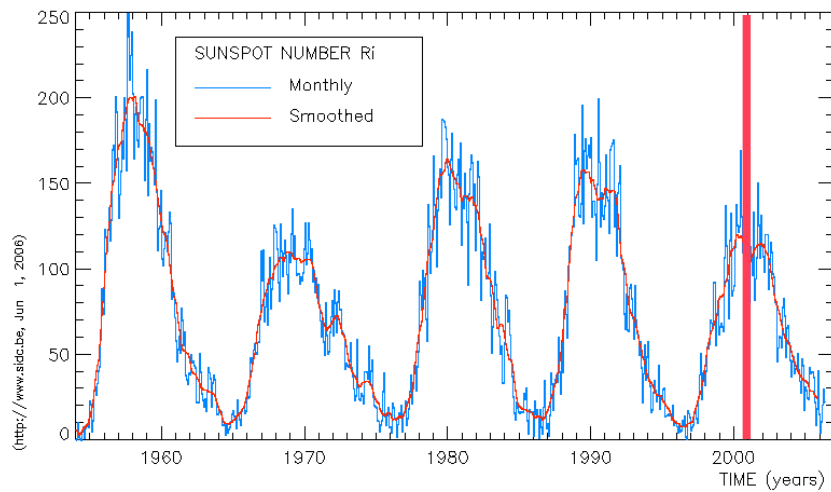
シミュレーション



観測 (2001, Africa)

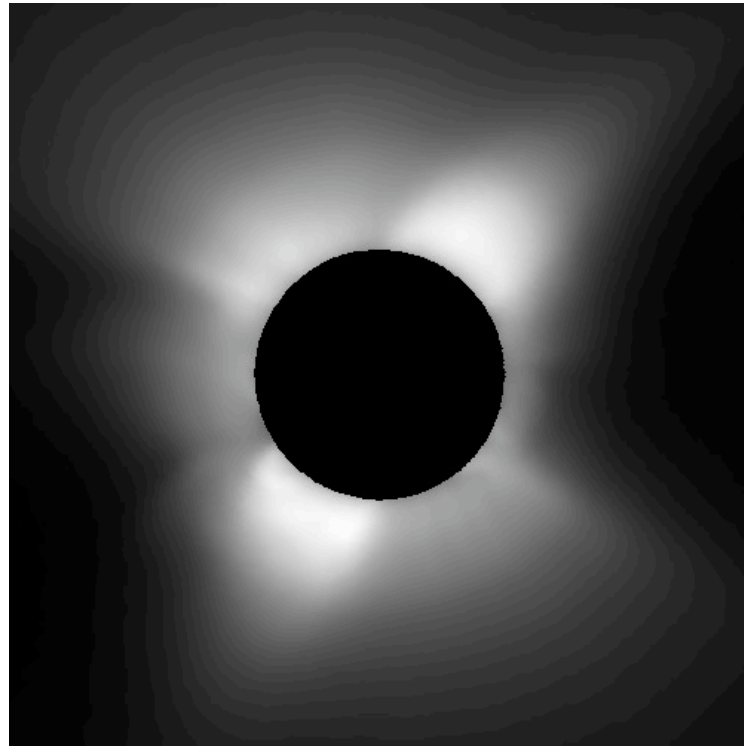


Wandy Carlos & Jonathan Kern - All Rights Reserved

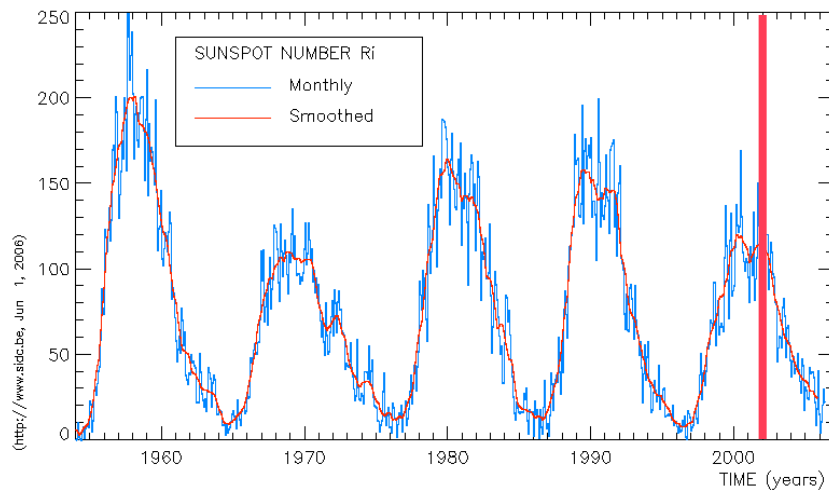
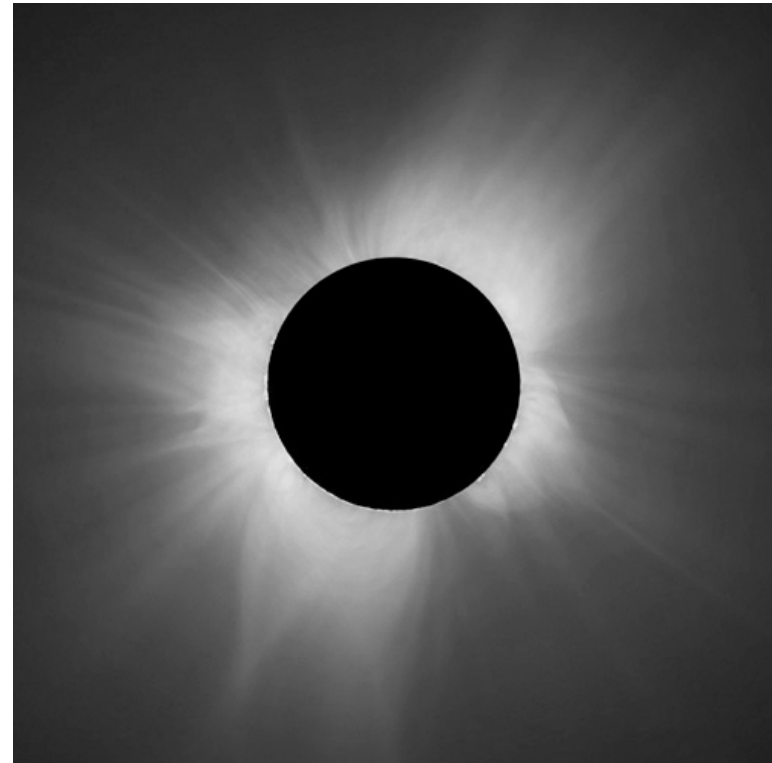


SAIC

シミュレーション



観測 (2002,Australia)



シミュレーション

観測 (2006,Libya)

